

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 06-265912

(43)Date of publication of application : 22.09.1994

(51)Int.Cl.

G02F 1/1339

(21)Application number : 05-053473

(71)Applicant : TOSHIBA CORP

(22)Date of filing : 15.03.1993

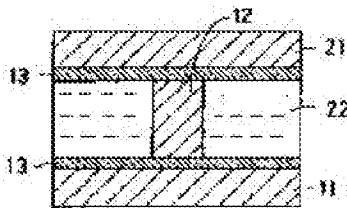
(72)Inventor : HASEGAWA TSUTOMU
MORI MIKI

(54) LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE

(57)Abstract:

PURPOSE: To prevent swelling and dissolution of the surface of a polyimide oriented film by using a resin consisting of such polymers having at least one group or bond selected from epoxy group, imide bond, etc., in one molecule as a columnar spacer.

CONSTITUTION: A columnar spacer 12 is formed on a substrate 11. A film 13 is applied on a second substrate 21 having a transparent electrode, color filter, and black matrix, and then oriented. A UV-curing sealing material is applied by printing on the edge of the substrate. Then the first substrate 11 and the second substrate 21 are assembled and irradiated under pressure with UV rays to cure the sealing material to form a cell. A liquid crystal 22 is ejected to the cell and assembled to obtain a liquid crystal display element. In this case, as for the material of the columnar spacer 12, acryl polymer or copolymers having one group or bond selected from epoxy group, imide bond, ether bond, ester bond or urethane bond in one molecule is used.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 26.11.1999

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3210126

[Date of registration] 13.07.2001

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平6-265912

(43) 公開日 平成6年(1994)9月22日

(51) Int. Cl. ⁵	識別記号	序内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 2 F 1/1339	5 0 0	8507-2K		

審査請求 未請求 請求項の数 1 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願平5-53473

(22) 出願日 平成5年(1993)3月15日

(71) 出願人 000003078

株式会社東芝

神奈川県川崎市幸区堀川町72番地

(72) 発明者 長谷川 勲

神奈川県川崎市幸区小向東芝町1番地 株式会社東芝研究開発センター内

(72) 発明者 森 三樹

神奈川県川崎市幸区小向東芝町1番地 株式会社東芝研究開発センター内

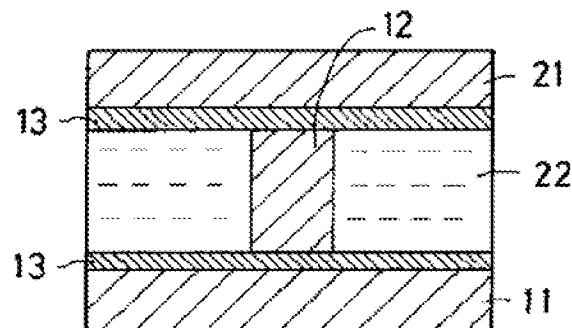
(74) 代理人 弁理士 則近 憲佑

(54) 【発明の名称】 液晶表示装置

(57) 【要約】

【目的】 配向膜表面の劣化を抑制し、液晶の初期配向を保つ。

【構成】 液晶表示装置において、柱状スペーサをエポキシアクリレート、ポリエステルアクリレート、ウレタンアクリレート等で構成することにより、現像液によるポリイミド配向膜表面の膨潤、溶解を防ぐことが可能となる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 対向する第1及び第2の基板と、

この第1及び第2の基板間に配置され液晶を含む調光層と、

前記第1及び第2の基板間に配置され、エポキシ基、イミド結合、エーテル結合、エステル結合またはウレタン結合から選ばれる少なくとも一つの基或いは結合を分子中に有するアクリル重合体或いは共重合体からなる柱状スペーサと、

前記調光層を制御し光をオンオフさせる制御手段とを具備することを特徴とする液晶表示装置。 10

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は液晶表示装置に関する。

【0002】

【従来の技術】液晶表示装置において、基板間距離はその表示特性に重大な影響を及ぼす。つまり、表示パネル全面にわたって基板間距離が均一でないと、色むら、表示むら、干渉縞など表示品位の劣化の原因となる。近年、液晶表示パネルの高精細化、表示画面の大型化にともない、従来より大きな面積で高精度に基板間距離を保つことが必要になってきた。

【0003】この様な問題を解決するものとして、特開平1-134336号に示される液晶表示装置がある。この液晶表示装置は、表面に画素電極、配線等をマトリックス状に形成した基板上にポリイミドからなる配向膜を製膜し、この配向膜上に、フォトリソグラフ等によって、感光性ポリイミドからなる柱状スペーサを形成し、次に対向するもう一方の基板を張り合わせる構造となっている。上記した柱状スペーサはフォトリソグラフにより形成できるので、所望の形状で、所望の場所に形成することが可能となり、パネルの大画面化にともない近年研究が盛んに行われてきている。

【0004】上記したような液晶表示装置は、液晶を一定方向に初期配向させるために、ポリイミドからなる配向膜の表面をベルベットなどの布で擦る“ラビング”と呼ばれる配向処理が行われている。前記公知例のように配向膜上に柱を形成する場合、基板上に形成した配向膜をラビングした後、柱状スペーサを形成するプロセスが行われる。つまり、配向処理された配向膜上に柱状スペーサを形成する感光性ポリイミド樹脂を塗布して露光した後、現像処理（エッチング）により所望の形状に加工することにより、柱状スペーサを形成する。しかしながら、現像液（エッチング液）が下地のポリイミド配向膜の表面を膨潤、溶解させるため、ラビング配向処理の効果を著しく低下させてしまい、液晶を充填した時、液晶配向が不均一になり、画質低下、コントラスト低下を生じるのみならず光のオンオフの制御が全くなくなるといった問題点を有していた。

【0005】この様な問題を解決する一つの方法とし 50

て、柱を形成した後にラビング配向処理を行う方法があるが、ラビング布の毛足が柱に引っかかるために、柱の周辺部分は十分に配向処理がなされない。この結果、柱周辺に配向不良領域が生じ、画質を著しく低下させるという問題が生じる。特開平3-127028号公報には、柱の形状を台形にしてラビングの毛足が柱に引っかかり難くする方法により上記問題点を解決しようと試みているが、ラビング時に毛足の引っかかりを全くなすことができないため十分に画質を向上することができないことが分かった。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】上述したように、柱状スペーサ周辺に配向不良領域を生じさせないために、ラビング配向処理を施した後に柱状スペーサを形成する場合、柱を形成するための現像工程において現像液（エッチング液）が下地のポリイミド配向膜の表面を膨潤、溶解させるため、ラビング処理の効果を著しく低下させてしまうという問題点を有していた。

【0007】本発明は上記問題点を解決し、現像液によるポリイミド配向膜表面の膨潤、溶解を防ぎ、柱形成工程での現像工程を経ても、ラビング処理効果を保持することができ、液晶の画質の向上を図ることができる液晶表示装置の提供を目的とする。

【0008】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、本発明は、対向する第1及び第2の基板と、この第1及び第2の基板間に配置され液晶を含む調光層と、前記第1及び第2の基板間に配置され、エポキシ基、イミド結合、エーテル結合、エステル結合またはウレタン結合から選ばれる少なくとも一つの基或いは結合を分子中に有するアクリル重合体或いは共重合体からなる柱状スペーサと、前記調光層を制御し光をオンオフさせる制御手段とを具備することを特徴とする液晶表示装置を提供するものである。

【0009】これまでの発明者らによる研究の結果、ラビング処理したポリイミド配向膜の表面を劣化させる現像液中には、テトラメチルアンモニウムハイドロオキサイド等の有機アルカリ溶液、フェノール、アープチロラクトン、N-メチルピロリドン、アセトンの内の少なくとも一つの有機溶剤が含まれていることが分かり、これらがポリイミド配向膜を劣化させる原因であることが分かった。そこで、これらの有機溶剤を含まない現像液を用い、柱としての強度を有し形成の容易な感光性樹脂を種々検討した。この結果、エポキシ基、イミド結合、エーテル結合、エステル結合またはウレタン結合から選ばれる少なくとも一つの基或いは結合を分子中に有するアクリル重合体或いは共重合体が適していることが分かった。この樹脂は、現像液に1、1、1-トリクロロエタン、塩化メチレン等の有機塩素系溶剤や、メチルエチルセルソルブ等のセルソルブ系溶剤や、ジプロピレングリ

コールモノメチルエーテル ($\text{H}_3\text{COC}_2\text{H}_4\text{OC}_2\text{H}_4\text{OH}$)、ジプロピレングリコールモノエチルエーテル ($\text{H}_3\text{C}_2\text{OC}_2\text{H}_4\text{OC}_2\text{H}_4\text{OH}$)、トリプロピレングリコールモノメチルエーテル ($\text{H}_3\text{COC}_2\text{H}_4\text{OC}_2\text{H}_4\text{OC}_2\text{H}_4\text{OH}$)、トリプロピレングリコールモノエチルエーテル ($\text{H}_3\text{C}_2\text{OC}_2\text{H}_4\text{OC}_2\text{H}_4\text{OC}_2\text{H}_4\text{OH}$) 等のエーテル類を使用することができ、これらの溶剤はラビング処理したポリイミド配向膜の表面を劣化させることはなかった。

【0010】更に、この樹脂は液晶に対して安定であり、液晶表示装置中で半永久的に柱状スペーサの役割を果たす。また、 $5\mu\text{m}$ ラインが切れるほど高い解像度、 $10\text{mW}/\text{cm}^2$ の紫外線に対しても感光するほど高い感度、高いアスペクト比を有し、更に、ポリイミド配向膜との接着性に優れていることが分かった。

【0011】上記柱状スペーサに用いる樹脂は、エポキシ基、イミド基、メトキシ基またはウレタン基を側鎖に有するポリアクリレートが好ましい。上記置換基をポリアクリレートの側鎖に有することにより、架橋作用を生じ、柱状スペーサとしての所望の硬さを得ることができる。また、上記樹脂は、エポキシ化合物、ポリアミック酸、メトキシエーテル化合物、エステル化合物またはウレタン化合物から選ばれる少なくとも一つの材料とアクリレートとの共重合体でも良い。また、上記アクリレートは、 $\text{CH}_2=\text{CR}_1\text{COOR}_2$ の R_1 がHまたは CH_3 等のアルキル基であればよい。

【0012】また、上記柱状スペーサに用いるアクリルとの共重合体としては、ウレタンアクリル共重合体、エステルアクリル共重合体、ポリイミドアクリル共重合体、エポシアクリル共重合体、エーテルアクリル共重合体が挙げられる。

【0013】更に、エーテル結合を側鎖に有するアクリル重合体としては、例えばモノメトキシ1,6ヘキサジオールモノアクリレート、モノメトキシトリプロピレングリコールモノアクリレート、モノメトキシネオペンチルグリコールアルコキシモノアクリレート、モノメトキシトリメチロールプロパンアルコキシジアクリレート等が挙げられる。

【0014】

【作用】エポキシ基、イミド結合、エーテル結合、エステル結合またはウレタン結合から選ばれる少なくとも一つの基或いは結合を分子中に有するアクリル重合体或いは共重合体からなる樹脂を柱状スペーサとして用いることにより、配向処理がなされたポリイミド配向膜の初期配向を乱すことのない現像液を使用することが可能となり、液晶表示装置の画質を向上することができる。

【0015】

【実施例】図1、図2を参照して本発明の第1の実施例を説明する。本実施例では、柱状スペーサの樹脂として、側鎖にエポキシ基を有するポリアクリレートを用い

た。まず、TFT及び画素電極をマトリックス状に形成した第1の基板11上に配向膜として加熱閉環型ポリイミドを 2500rpm でスピンコートし、ホットプレートを用いて 100°C で15分間、さらに N_2 オーブン中で 180°C で1時間ベークした。これをラビングして配向膜13とする。

【0016】次に、この配向膜上に、感光性エポキシアクリレート溶液を 2500rpm でスピンコートし、 80°C で20分間加熱する。次に、こうして形成された感光性エポキシアクリレート膜に露光用マスクを介して柱状スペーサのパターンを露光した後、現像処理を行う。こうすることにより露光された部分は光重合し、側鎖にエポキシ基を有するポリアクリレートとなる。露光条件は、極大波長 365nm の平行光で $50\text{mJ}/\text{cm}^2$ とした。現像条件は、以下の通りである。窒素ガス $1.5\text{kg}/\text{cm}^2$ の加圧下、流量 $9\text{ml}/\text{min}$ でトリプロピレングリコールモノメチルエーテルを主成分とする現像液を60秒間噴霧した（スプレー現像）。その後、60秒間流水でリンスし、さらに窒素ガスを用いてスピンドライで20秒間乾燥した。このようにして、基板上にエポキシアクリレート樹脂の柱状スペーサ12を設けた（図1）。この基板全面に $5\text{J}/\text{cm}^2$ の紫外光を当て、さらに 180°C で30分間加熱することにより、樹脂を完全に硬化させた。柱状スペーサ12の形状は、高さが $5.0\mu\text{m}$ 、直径が $1.5\mu\text{m}$ の円柱とした。

【0017】次に、透明電極、カラーフィルタおよびブラックマトリックスを形成した第2の基板21に配向膜13を塗布し配向処理を行った後、基板周辺に紫外線硬化性シール材（図示せず）を印刷する。

【0018】次に、第1の基板11と第2の基板21を組み合わせ、加圧状態で紫外線を当てシール材を硬化させセルをつくり、液晶22を注入して対角9インチ液晶表示素子に組み立てた（図2）。

【0019】このようにして作成した対角9インチの液晶表示装置ではギャップが全面にわたって $\pm 0.2\mu\text{m}$ という高精度で得られた。また、現像液にトリプロピレングリコールモノメチルエーテルを用いたため、ラビング配向膜表面の膨潤・溶解がなく、均一な液晶配向が得られ、極めて良好な表示画像が得られた。

【0020】本実施例のように柱状スペーサの材料に感光性樹脂を用いる場合、柱状スペーサは 1mm^2 あたり、0.05個～700個の割合で配置されることが好ましい。柱状スペーサの基板に対して平行な断面は円やだ円が好ましいが、正方形、長方形、三角形などの多角形でも良い。

【0021】ポジ型の感光性樹脂を使用する場合、その露光部が分解され、現像処理によって選択的に除去される。一方、ネガ型の感光性樹脂を使用する場合、その露光部は架橋反応または重合反応が誘起されて固化し、現像処理によって選択的に残存する。本実施例では、ネガ

型の感光性樹脂を使用した、ラビング配向膜を劣化させないような現像液を用いることができれば、ポジ型のものを使用しても問題はない。

【0022】次に、図3、図4を参照して本発明の第2の実施例を説明する。柱状スペーサの材料を変更した点と装置が駆動回路一体型である点を除いては、第1の実施例と同じ方法により液晶セルを作製した。本実施例では、ボンディング用パンプを形成するためのメッキレジストと柱状スペーサを同一の材料から形成し、工程を簡略化することに目的がある。

【0023】まず、TFT及び画素電極をマトリックス状に形成した第1の基板11上に配向膜として加熱開環型ポリイミドを2500rpmでスピコートし、ホットプレートを用いて100℃で15分間加熱する。パンプを形成する部分のポリイミド膜をγブチロラクトンを用いて剥離した後、さらにN₂オープン中で180℃で1時間ベークする。これをラビングして配向膜13とした。

【0024】次に、この配向膜13上に、ネガ型の感光性を有するアクリルとエポキシの混合溶液を2500rpmでスピコートし、80℃で20分間加熱する。次に、こうして形成された感光性エポシアクリレート膜に露光用マスクを介して柱状スペーサのパターンを露光した後、現像処理を行う。こうすることにより露光された部分は光重合し、側鎖にエポキシ基を有するポリアクリレートとなる。露光条件は、極大波長365nmの平行光で50mJ/cm²とした。現像条件は、以下の通りである。窒素ガス1.5kg/cm²の加圧下、流量9ml/minでトリプロピレングリコールモノメチルエーテルを主成分とする現像液を45秒間噴霧した（スプレー現像）。その後、60秒間流水でリンスし、さらに窒素ガスを用いてスピンドライで60秒間乾燥した。このようにして、基板上にメタクリル酸エステル樹脂の柱状スペーサ12及びパンプ形成用のレジストパターン31を設けた（図3）。更に、この基板全面に5J/cm²の紫外光を当て、さらに180℃で30分間加熱することにより、樹脂を完全に硬化させた。柱状スペーサ12の形状は、高さが5.0μm、直径が15μmの円柱とした。

【0025】次に、対向基板21を基板11に重ね合わせ封着した（図4）。封着後、表示画素部を境としてパンプ形成部の対向基板を切断した。ここでシール剤32は、表示画素部とパンプ形成部のレジスト間に形成されている。これをメッキ層に漬け、基板11上に形成されているショートリング用配線を電極としてパンプ41を形成した（図5）。この時パンプ形成用レジストを新たにコーティングする必要がないので工程が簡略化できる。

【0026】パンプ材料は金、銅等の金属等が挙げられるが本実施例では金パンプを用いた。また、駆動ICを

実装する際にはショートリングを切断する。ここでは、ショートリングは液晶表示装置の信号線またはゲート線と同じ膜からできており、モリブデン／アルミニウムの積層構造とした。

【0027】次に、第1の実施例と同様にして対角6インチの液晶表示装置に組み立てた。この実施例では、画素表示エリアだけでなく、その外側の回路実装エリアにも柱状スペーサと同じ高さのレジストパターンを形成したため、ギャップ制御能はさらに向上し、対角6インチの液晶表示素子でギャップが全面にわたって±0.1μmという高精度で得られた。また、現像液にトリプロピレングリコールモノメチルエーテルを用いたため、ラビング配向膜表面の膨潤・溶解がなく、均一な液晶配向が得られ、極めて良好な表示画像が得られた。また、パンプ形成用レジストは、配線の保護も兼ね装置の信頼性を向上させる。

【0028】本実施例ではパンプ形成用のレジストパターンを残したが、メッキによりパンプを形成した後、剥離液に漬けて取り除いてもよい。一般に液晶表示装置の製造において、一組のガラス基板を数枚重ね一度に封着する工程がとられているが、この場合駆動ICを搭載する画素周辺の部分はスペーサは形成されておらず、このために画素周辺でガラスのたわみ、ギャップむらがでる問題があった。

【0029】本実施例ではこの駆動ICを搭載する画素周辺部分つまりパンプ形成部分に樹脂31を形成することによりガラスのたわみ、ギャップむらを抑制し、高品質の液晶表示装置を提供できるものである。更に本実施例では、樹脂31と柱状スペーサ12を同時に一枚のマスクで形成できるのでコスト面においても有利である。

【0030】次に、本発明の第3の実施例を説明する。本実施例では第1の実施例において、柱状スペーサの樹脂として、ウレタンアクリル共重合体を用いた。形状は第1の実施例と同様なので図1、図2を参照する。

【0031】まず、TFT及び画素電極をマトリックス状に形成した第1の基板11上に配向膜として加熱開環型ポリイミドを2500rpmでスピコートし、ホットプレートを用いて100℃で15分間、さらにN₂オープン中で180℃で1時間ベークした。これをラビングして配向膜13とする。

【0032】次に、ウレタンアクリル共重合体からなる膜を露光用マスクを介して柱状スペーサのパターンに露光した後、現像処理を行いスペーサを作成する。まず、ジソシアナートと2価アルコールとの重合反応により重合度が2～100程度のポリウレタンを形成する。これとアクリル酸メチルを1対100（アクリル酸メチルが100）の重量比で混合し、キシレンに溶解させる。この溶液を配向膜13上に、2500rpmでスピコートし、80℃で20分間加熱する。この重量比は、樹脂の感光性、解像度、及び強度を考慮すると3対1から

1対200の範囲が好ましい。つまり、アクリルの量が少なくなると、樹脂の感光性、解像度が低下し、逆にアクリルの量が多くなるとスベリ性としての強度がなくなるからである。

【0033】露光条件は、極大波長365nmの平行光で50mJ/cm²とした。現像条件は、以下の通りである。窒素ガス1.5kg/cm²の加圧下、流量9ml/minでトリプロピレングリコールモノメチルエーテルを主成分とする現像液を60秒間噴霧した（スプレー現像）。その後、60秒間流水でリンスし、さらに窒素ガスをを用いてスピンドライで20秒間乾燥した。このようにして、基板上にウレタンアクリル共重合体の柱状スベリ12を設けた（図1）。この基板全面に5J/cm²の紫外光を当て、さらに180℃で30分間加熱することにより、樹脂を完全に硬化させた。柱状スベリ12の形状は、高さが5.0μm、直径が15μmの円柱とした。

【0034】次に、透明電極、カラーフィルタおよびブラックマトリックスを形成した第2の基板21に配向膜13を塗布し配向処理を行った後、基板周辺に紫外線硬化性シール材（図示せず）を印刷する。

【0035】次に、第1の基板11と第2の基板21を組み合わせ、加圧状態で紫外線を当てシール材を硬化させセルをつくり、液晶22を注入して対角9インチ液晶表示素子に組み立てた（図2）。

【0036】このようにして作成した対角9インチの液晶表示装置ではギャップが全面にわたって±0.2μmという高精度で得られた。また、現像液にトリプロピレングリコールモノメチルエーテルを用いたため、ラビング配向膜表面の膨潤・溶解がなく、均一な液晶配向が得られ、極めて良好な表示画像が得られた。

【0037】次に、本発明の第4の実施例を説明する。本実施例では第1の実施例において、柱状スベリ12の樹脂として、エステルアクリル共重合体を用いた。形状は第1の実施例と同様なので図1、図2を参照する。

【0038】まず、TFT及び画素電極をマトリックス状に形成した第1の基板11上に配向膜として加熱閉環型ポリイミドを2500rpmでスピコートし、ホットプレートを用いて100℃で15分間、さらにN₂オーブン中で180℃で1時間ベークした。これをラビングして配向膜13とする。

【0039】次に、エステルアクリル共重合体膜を露光用マスクを介して柱状スベリ12のパターンに露光した後、現像処理を行いスベリ12を形成する。まず、テレフタル酸とエチレングリコールとの重縮合により重合度が3〜120程度のポリエステルを形成する。これとアクリル酸メチルを1対100（アクリル酸メチルが100）の重量比で混合し、キシレンに溶解させる。この溶液を配向膜13上に、2500rpmでスピコートし、80℃で20分間加熱する。この重量比は、樹脂の感光性、解像度、及び強度を考慮すると3対1から1対200の範囲が好ましい。

感光性、解像度、及び強度を考慮すると3対1から1対200の範囲が好ましい。

【0040】露光条件は、極大波長365nmの平行光で50mJ/cm²とした。現像条件は、以下の通りである。窒素ガス1.5kg/cm²の加圧下、流量9ml/minでトリプロピレングリコールモノメチルエーテルを主成分とする現像液を60秒間噴霧した（スプレー現像）。その後、60秒間流水でリンスし、さらに窒素ガスをを用いてスピンドライで20秒間乾燥した。このようにして、基板上にエステルアクリル共重合体の柱状スベリ12を設けた（図1）。この基板全面に5J/cm²の紫外光を当て、さらに180℃で30分間加熱することにより、樹脂を完全に硬化させた。柱状スベリ12の形状は、高さが5.0μm、直径が15μmの円柱とした。

【0041】次に、透明電極、カラーフィルタおよびブラックマトリックスを形成した第2の基板21に配向膜13を塗布し配向処理を行った後、基板周辺に紫外線硬化性シール材（図示せず）を印刷する。

【0042】次に、第1の基板11と第2の基板21を組み合わせ、加圧状態で紫外線を当てシール材を硬化させセルをつくり、液晶22を注入して対角9インチ液晶表示素子に組み立てた（図2）。

【0043】このようにして作成した対角9インチの液晶表示装置ではギャップが全面にわたって±0.2μmという高精度で得られた。また、現像液にトリプロピレングリコールモノメチルエーテルを用いたため、ラビング配向膜表面の膨潤・溶解がなく、均一な液晶配向が得られ、極めて良好な表示画像が得られた。

【0044】次に、本発明の第5の実施例を説明する。本実施例では第1の実施例において、柱状スベリ12の樹脂として、エーテルアクリル共重合体を用いた。形状は第1の実施例と同様なので図1、図2を参照する。

【0045】まず、TFT及び画素電極をマトリックス状に形成した第1の基板11上に配向膜として加熱閉環型ポリイミドを2500rpmでスピコートし、ホットプレートを用いて100℃で15分間、さらにN₂オーブン中で180℃で1時間ベークした。これをラビングして配向膜13とする。

【0046】次に、エーテルアクリル共重合体膜を露光用マスクを介して柱状スベリ12のパターンに露光した後、現像処理を行いスベリ12を形成する。まず、エチレングリコールとアクリル酸メチルを1対3（アクリル酸メチルが3）の重量比で混合し、キシレンに溶解させる。この溶液を配向膜13上に、2500rpmでスピコートし、80℃で20分間加熱する。この重量比は、樹脂の感光性、解像度、及び強度を考慮すると3対1から1対200の範囲が好ましい。

【0047】露光条件は、極大波長365nmの平行光で50mJ/cm²とした。現像条件は、以下の通りで

ある。窒素ガス 1.5 kg/cm^3 の加圧下、流量 9 ml/min でトリプロピレングリコールモノメチルエーテルを主成分とする現像液を60秒間噴霧した（スプレー現像）。その後、60秒間流水でリンスし、さらに窒素ガスを用いてスピンドライで20秒間乾燥した。このようにして、基板上にエステルアクリル共重合体の柱状スパーサ12を設けた（図1）。この基板全面に 5 J/cm^2 の紫外光を当て、さらに 180°C で30分間加熱することにより、樹脂を完全に硬化させた。柱状スパーサ12の形状は、高さが $5.0\text{ }\mu\text{m}$ 、直径が $15\text{ }\mu\text{m}$ の円柱とした。

【0048】次に、透明電極、カラーフィルタおよびブラックマトリックスを形成した第2の基板21に配向膜13を塗布し配向処理を行った後、基板周辺に紫外線硬化性シール材（図示せず）を印刷する。

【0049】次に、第1の基板11と第2の基板21を組み合わせ、加圧状態で紫外線を当てシール材を硬化させセルをつくり、液晶22を注入して対角9インチ液晶表示素子に組み立てた（図2）。

【0050】このようにして作成した対角9インチの液晶表示装置ではギャップが全面にわたって $\pm 0.2\text{ }\mu\text{m}$ という高精度で得られた。また、現像液にトリプロピレングリコールモノメチルエーテルを用いたため、ラビング配向膜表面の膨潤・溶解がなく、均一な液晶配向が得られ、極めて良好な表示画像が得られた。

【0051】次に、本発明の第6の実施例を説明する。本実施例では第1の実施例において、柱状スパーサの樹脂として、ポリイミドアクリル共重合体を用いた。形状は第1の実施例と同様なので図1、図2を参照する。

【0052】先ず、TFT及び画素電極をマトリックス状に形成した第1の基板11上に配向膜として加熱閉環型ポリイミドを 2500 rpm でスピコートし、ホットプレートを用いて 100°C で15分間、さらにN₂オープン中で 180°C で1時間ベークした。これをラビングして配向膜13とする。

【0053】次に、ポリイミドアクリル共重合体膜を露光用マスクを介して柱状スパーサのパターンに露光した後、現像処理を行いスパーサを形成する。先ず、重合度3～50程度のポリアミック酸とアクリル酸メチルを1対50（アクリル酸メチルが50）の重量比で混合し、キシレンに溶解させる。この溶液を配向膜13上に、 2500 rpm でスピコートし、 80°C で20分間加熱する。ポリアミック酸とアクリル酸メチルの混合する割合は、重量比でポリアミック酸1に対しアクリル酸メチルが1～200であることが望ましい。1対1よりアクリル酸メチルの量が減ると、上記した配向膜のラビング効果を劣化させることのない現像液に溶解しなくなる、つまり現像できなくなる。1対200よりアクリル酸メチルの量を増すと、柱状スパーサとしての硬さを得ることができないためである。

【0054】露光条件は、極大波長 365 nm の平行光で 50 mJ/cm^2 とした。現像条件は、以下の通りである。窒素ガス 1.5 kg/cm^3 の加圧下、流量 9 ml/min でトリプロピレングリコールモノメチルエーテルを主成分とする現像液を60秒間噴霧した（スプレー現像）。その後、60秒間流水でリンスし、さらに窒素ガスを用いてスピンドライで20秒間乾燥した。このようにして、基板上にポリイミドアクリル共重合体の柱状スパーサ12を設けた（図1）。この基板全面に 5 J/cm^2 の紫外光を当て、さらに 180°C で30分間加熱することにより、樹脂を完全に硬化させた。柱状スパーサ12の形状は、高さが $5.0\text{ }\mu\text{m}$ 、直径が $15\text{ }\mu\text{m}$ の円柱とした。

【0055】次に、透明電極、カラーフィルタおよびブラックマトリックスを形成した第2の基板21に配向膜13を塗布し配向処理を行った後、基板周辺に紫外線硬化性シール材（図示せず）を印刷する。

【0056】次に、第1の基板11と第2の基板21を組み合わせ、加圧状態で紫外線を当てシール材を硬化させセルをつくり、液晶22を注入して対角9インチ液晶表示素子に組み立てた（図2）。

【0057】このようにして作成した対角9インチの液晶表示装置ではギャップが全面にわたって $\pm 0.2\text{ }\mu\text{m}$ という高精度で得られた。また、現像液にトリプロピレングリコールモノメチルエーテルを用いたため、ラビング配向膜表面の膨潤・溶解がなく、均一な液晶配向が得られ、極めて良好な表示画像が得られた。

【0058】次に、本発明の第7の実施例を説明する。本実施例では第1の実施例において、柱状スパーサの樹脂として、エポキシアクリル共重合体を用いた。形状は第1の実施例と同様なので図1、図2を参照する。

【0059】先ず、TFT及び画素電極をマトリックス状に形成した第1の基板11上に配向膜として加熱閉環型ポリイミドを 2500 rpm でスピコートし、ホットプレートを用いて 100°C で15分間、さらにN₂オープン中で 180°C で1時間ベークした。これをラビングして配向膜13とする。

【0060】次に、エポキシアクリル共重合体膜を露光用マスクを介して柱状スパーサのパターンに露光した後、現像処理を行いスパーサを作成する。先ず、ビスフェノールAとエピクロロヒドリンから合成される分子量 $300\sim 8000$ 程度の比較的低分子のプレポリマーとアクリル酸メチルを1対150（アクリル酸メチルが150）の重量比で溶解し、セルソルブアセテートに溶解させる。この溶液を配向膜13上に、 2500 rpm でスピコートし、 80°C で20分間加熱する。この重量比は、樹脂の感光性、解像度、及び強度を考慮すると3対1から1対200の範囲が好ましい。

【0061】露光条件は、極大波長 365 nm の平行光で 50 mJ/cm^2 とした。現像条件は、以下の通りで

ある。窒素ガス 1.5 kg/cm^2 の加圧下、流量 9 ml/min でトリプロピレングリコールモノメチルエーテルを主成分とする現像液を60秒間噴霧した（スプレー現像）。その後、60秒間流水でリンスし、さらに窒素ガスを用いてスピンドライで20秒間乾燥した。このようにして、基板上にエポキシアクリル共重合体の柱状スペーサ12を設けた（図1）。この基板全面に 5 J/cm^2 の紫外光を当て、さらに 180°C で30分間加熱することにより、樹脂を完全に硬化させた。柱状スペーサ12の形状は、高さが $5.0\text{ }\mu\text{m}$ 、直径が $1.5\text{ }\mu\text{m}$ の円柱とした。

【0062】次に、透明電極、カラーフィルタおよびブラックマトリックスを形成した第2の基板21に配向膜13を塗布し配向処理を行った後、基板周辺に紫外線硬化性シール材（図示せず）を印刷する。

【0063】次に、第1の基板11と第2の基板21を組み合わせ、加圧状態で紫外線を当てシール材を硬化させセルをつくり、液晶22を注入して対角9インチ液晶表示素子に組み立てた（図2）。

【0064】このようにして作成した対角9インチの液晶表示装置ではギャップが全面にわたって $\pm 0.2\text{ }\mu\text{m}$ という高精度で得られた。また、現像液にトリプロピレングリコールモノメチルエーテルを用いたため、ラビング配向膜表面の膨潤・溶解がなく、均一な液晶配向が得られ、極めて良好な表示画像が得られた。

【0065】上記実施例においては、柱状スペーサを画面のどこに形成するか具体的に記さなかったが、配線等のブラックマトリックス上に形成することが好ましい。また、樹脂によっては、着色しているものがあるので、TFT上に柱状スペーサを形成しTFTを光から守る遮光膜として用いることもできる。

【0066】これら実施例は本発明の理解を容易にする目的で記載されたものであり、本発明を限定するものではない。また、アクティブマトリックス型の液晶表示装

置、単純マトリックス型液晶表示装置やカラー液晶投射型表示装置にも適用することができる。その他本発明の主旨を逸脱することなく種々変形することが可能である。

【0067】

【発明の効果】以上詳述したように本発明は、エポキシ、ポリイミド前駆体、メトキシエーテル、ポリエステル前駆体またはウレタンから選ばれる少なくとも一つの材料及びアクリルからなる樹脂を柱状スペーサに採用することにより、ポリイミド配向膜表面の膨潤・溶解を起こさない現像液を使用できるため、柱形成工程でラビング処理効果が保持され、液晶装置の表示品位を著しく向上することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の第1、第3、第4、第5、第6、第7の実施例に係わる液晶表示装置の製造工程を説明する断面図。

【図2】 本発明の第1、第3、第4、第5、第6、第7の実施例に係わる液晶表示装置の製造工程を説明する断面図。

【図3】 本発明の第2の実施例に係わる液晶表示装置の製造工程を説明する断面図。

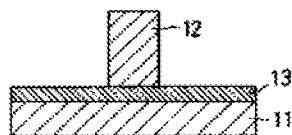
【図4】 本発明の第2の実施例に係わる液晶表示装置の製造工程を説明する断面図。

【図5】 本発明の第2の実施例に係わる液晶表示装置の断面図。

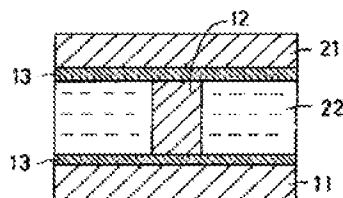
【符号の説明】

- 11 第1の基板
- 12 柱状スペーサ
- 13 配向膜
- 21 第2の基板
- 22 液晶
- 31 パンプ形成用レジストパターン
- 41 パンプ

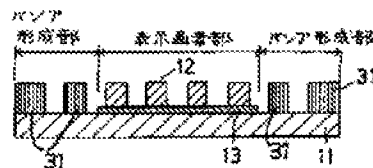
【図1】



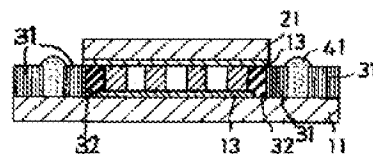
【図2】



【図3】



【図5】



【図4】

